

PROFIL KEMAMPUAN INTERPRETASI GRAFIK KINEMATIKA SISWA SMA KELAS X

Yustiandi^{1,*} dan Duden Saepuzaman²

¹SMAN Cahaya Madani Banten Boarding School

²Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia,

*Email: yustiandi@yahoo.com

Abstract

Graphic interpretation is an important part of studying science. Graph interpretation is part of a representation that shows students' conceptual understanding. This research is focused on the ability of interpretation of kinematics graph of high school student of X class one of high school in Banten. The method used is qualitative with survey technique. The sample of research is 21 students who have obtained the kinematics of straight movement. The test instrument used refers to the standard Test of Understanding Graphs-Kinematics version 2.6 (Robert J. Beichner). The results showed some of the most difficulty students sorted as follows. First, the question of no 16 is to determine the change in the velocity of the object for an accelerated object not constant but linear. Only 9.52% can answer correctly. Second, describe the position graph of the object as a function of time for a moving object with a certain acceleration (problem no 9). Only 14% of students answered correctly. Third, the determination of the change of the position of the object when the velocity of the object at all times is described in the graph (question no 4, 19%). Fourth, the instantaneous determination of the velocity of the object from the position graph as a function of time (question no 3, 29%).

Keywords: Graph Interpretation, Kinematics, SMA

Abstrak

Interpretasi grafik merupakan salah satu bagian yang penting dalam mempelajari sains. Interpretasi grafik merupakan bagian dari representasi yang menunjukkan pemahaman konseptual siswa. Penelitian ini difokuskan pada profil kemampuan interpretasi grafik kinematika siswa SMA kelas X salah satu SMA di Banten. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan teknik survey. Sampel penelitian sejumlah 21 siswa yang telah memperoleh pembelajaran Kinematika gerak lurus. Instrumen tes yang digunakan merujuk pada tes standar Test of Understanding Graphs- Kinematics version 2.6 (Robert J. Beichner). Hasil penelitian menunjukkan beberapa kesulitan terbanyak siswa diurutkan sebagai berikut. Pertama, soal no 16 yaitu menentukan perubahan kecepatan benda untuk benda yang mengalami percepatan tidak konstan tetapi linear. Hanya 9,52 % yang dapat menjawab benar. Kedua, mendeskripsikan grafik posisi benda sebagai fungsi waktu untuk benda yang bergerak dengan percepatan tertentu (soal no 9) . Hanya 14 % siswa yang menjawab benar. Ketiga, Penentuan perubahan posisi benda ketika kecepatan benda setiap saat dideskripsikan dalam grafik (soal no 4, 19 %). keempat, penentuan kecepatan sesaat yang dimiliki benda dari grafik posisi sebagai fungsi waktu (soal no 3, 29 %).

Kata kunci: Interpretasi Grafik, Kinematika, SMA

PENDAHULUAN

Sistem pendidikan nasional terdiri dari berbagai komponen yang senantiasa saling berinteraksi dalam mewujudkan tujuan. Salah satu bagian dari sistem pendidikan nasional yang lebih spesifik adalah pembelajaran di sekolah. Dalam setiap pembelajaran di sekolah, semua komponen (guru, siswa dan perangkat sekolah yang lainnya) senantiasa mengharapkan agar tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai. Guru terkadang telah merasa total dalam membelajarkan siswa, tetapi kenyataannya ditinjau dari hasil tes atau ulangan harian, banyak siswa yang tidak dapat mencapai hasil belajar yang diharapkan. Selain itu, selama proses pembelajaran, kadang guru kesulitan dalam menentukan seberapa banyak siswa yang benar-benar telah mencapai hasil belajar dan seberapa banyak siswa yang masih mengalami kesulitan belajar.

Kesulitan yang dialami siswa hendaknya dideteksi oleh guru sedini mungkin agar segera dapat direncanakan program pembelajaran (termasuk penguatan materi) yang sesuai. Kesulitan belajar yang dialami siswa tentu bervariasi, baik macammapun penyebabnya. Menurut

Surya dan Amin [1], terdapat gejala yang mengindikasikan siswa mengalami kesulitan belajar, beberapa diantaranya yaitu: menunjukkan perolehan hasil belajar yang rendah, tidak seimbang nya hasil yang dicapai dengan usaha yang telah dilakukan dan lambat dalam melakukan tugas kegiatan belajar. Berdasarkan indikasi tersebut, maka cara yang efektif untuk mendeteksi kesulitan belajar siswa, apalagi dalam sebuah pembelajaran kelas besar, yaitu dengan melakukan pengukuran hasil belajar, misalnya dengan menggunakan tes diagnostik.

Metode serupa juga digunakan oleh Physics Education Research Group (PER) yang dipelopori oleh Lilian C. Mc Dermott, hampir selama dua dekade, untuk menyelidiki pemahaman konsep dan kesulitan konseptual yang dialami oleh siswa (Heron dan Mc Dermott, 1998) [2]. Dua metode yang digunakan oleh PER, yaitu wawancara demonstrasi individu (individual demonstration interview) dan studi deskriptif melalui tes tertulis (written tests) (Mc Dermott, 2013) [3]. Pengamatan dan interaksi dengan siswa di dalam kelas juga memberi informasi mendalam tentang bagaimana siswa belajar dengan baik.

Kenyataan bahwa siswa mengalami kesulitan belajar nampak pada pencapaian rata-rata ulangan harian. Untuk materi kinematika, rata-rata ulangan harian siswa kelas X tahun ajaran 2015/2016 hanya 61,02 (skala maksimal 100). Padahal Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah adalah 75. Kondisi ini jelas memerlukan sebuah upaya perbaikan yang riil dalam upaya pencapaian hasil belajar yang lebih baik. Analisis lanjutan pada lembar jawaban siswa, ternyata diperoleh temuan bahwa kesulitan terbanyak siswa berada pada masalah interpretasi grafik. Hampir 67 % siswa masih mengalami kesulitan dalam menginterpretasi grafik yang terkait dengan konsep kinematika gerak lurus.

Interpretasi grafik merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh seorang ilmuwan (scientist) . Membuat dan menginterpretasi grafik sangat penting karena keduanya merupakan bagian dari sebuah eksperimen atau sebagai jantungnya fisika [4]. Kemampuan ini sangat erat kaitannya karena ilmu fisika tidak bisa terlepas dari kumpulan data eksperimen yang harus diinterpretasi. Penelitian ini difokuskan pada tujuan untuk

memperoleh gambaran profil kemampuan interpretasi grafik kinematika siswa SMA kelas X. Temuan ini akan menjadi sangat penting sebagai upaya awal untuk mengetahui kemampuan interpretasi siswa secara umum, mengetahui bagian-bagian yang menjadi letak kesulitan siswa dalam menginterpretasi grafik, dan sebagai bahan untuk rancangan pembelajaran yang tepat sebagai upaya perbaikan. Dengan mengetahui letak kesulitan siswa dalam menginterpretasi grafik secara tepat, maka diharapkan ditemukan pula upaya tindakan perbaikan yang efektif dan efisien dalam upaya peningkatan hasil belajar siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik yang menggambarkan profil kemampuan interpretasi grafik kinematika siswa SMA kelas X. Subjek penelitian sebanyak 21 siswa di salah satu SMA di Serang, Banten. Pengumpulan data menggunakan instrumen yang dikonstruksi dari tes standar *Test of Understanding Graphs- Kinematics version 2.6* [5] yang dikembangkan oleh Robert J. Beichner. Tes ini berbentuk pilihan ganda sebanyak 21 item

soal. Tes diberikan setelah siswa telah memperoleh pembelajaran kinematika gerak lurus. Untuk melihat gambaran pemahaman konsep siswa, tiap item soal tes diberi skor 1 jika dijawab benar dan skor 0 jika dijawab salah. Analisis lanjutan untuk mengungkap kesulitan

siswa lebih mendalam dilakukan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, rekapitulasi jawaban siswa untuk setiap item soal yang diberikan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Jawaban Siswa

Item Soal	Kunci Jawaban	Jawaban Siswa (%)				
		A	B	C	D	E
1	B	47.62	33.33	4.76	14.29	0.00
2	E	0.00	9.52	28.57	0.00	61.90
3	D	23.81	0.00	23.81	28.57	23.81
4	D	9.52	4.76	23.81	19.05	42.86
5	C	9.52	4.76	66.67	19.05	0.00
6	B	47.62	33.33	9.52	0.00	9.52
7	A	33.33	33.33	4.76	14.29	14.29
8	D	4.76	23.81	28.57	33.33	9.52
9	E	4.76	61.90	14.29	4.76	14.29
10	A	52.38	9.52	28.57	4.76	4.76
11	D	14.29	14.29	14.29	42.86	14.29
12	B	14.29	57.14	0.00	4.76	23.81
13	D	14.29	14.29	38.10	33.33	0.00
14	B	28.57	38.10	14.29	9.52	9.52
15	A	57.14	14.29	9.52	9.52	9.52
16	D	0.00	42.86	33.33	9.52	14.29
17	A	33.33	28.57	0.00	9.52	28.57
18	B	0.00	42.86	42.86	0.00	14.29
19	C	19.05	9.52	42.86	14.29	14.29
20	E	23.81	9.52	9.52	0.00	57.14
21	A	28.57	57.14	9.52	0.00	4.76

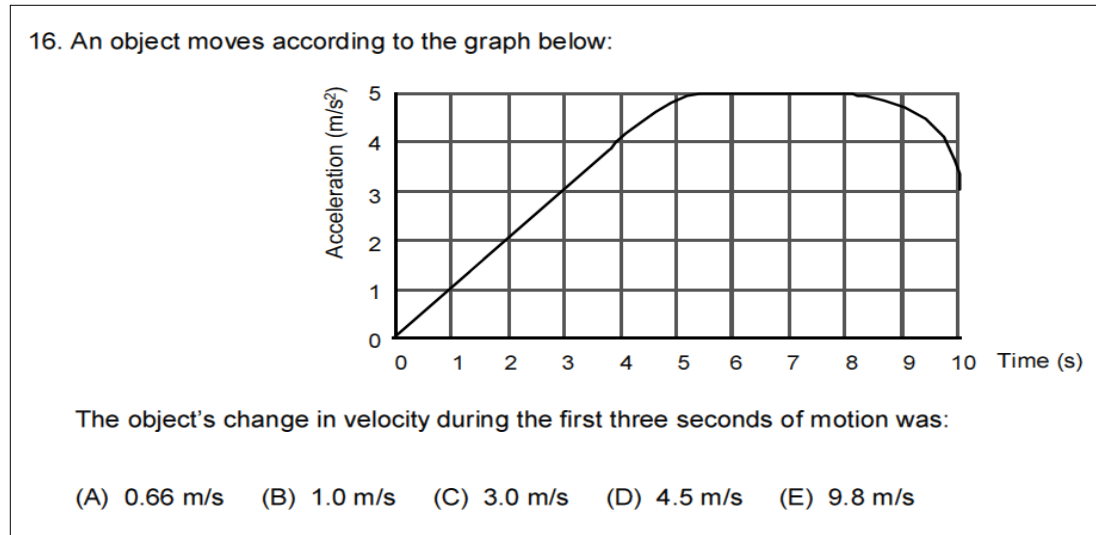
Berdasarkan temuan ini, nampak bahwa hanya sedikit item soal dengan persentase yang dapat dijawab benar oleh siswa lebih dari lima puluh persen. Ini menunjukkan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan. Berikut akan

dijelaskan beberapa temuan kekeliruan konsepsi siswa dalam menjawab soal.

Pertama, item soal nomor 16 (Gambar 1). Indikator item soal ini yaitu siswa diharapkan mampu menentukan perubahan kecepatan benda untuk benda yang mengalami

percepatan tidak konstan tetapi linear. Hanya 9,52 % siswa yang menjawab benar, artinya 90,48% siswa masih mengalami kesulitan. Hal ini terjadi

karena siswa masih memiliki keyakinan yang kuat terhadap konsepsinya yang kurang tepat.



Gambar 1. Item soal nomor 16 (Beichner , 1994)

Beberapa kekeliruan konsepsi siswa sebagai berikut.

1. Nilai Kecepatan adalah kemiringan kurva $a=a(t)$, padahal kecepatan adalah kemiringan kurva $s=s(t)$, dan percepatan adalah kemiringan kurva $v=v(t)$
2. Selalu mengasumsikan nilai percepatan konstan karena berupa garis lurus, dan besarnya perubahan kecepatan tinggal percepatan dibagi selang waktu. Padahal untuk menentukan perubahan kecepatan, kita harus identifikasi apakah a konstan atau fungsi waktu seperti

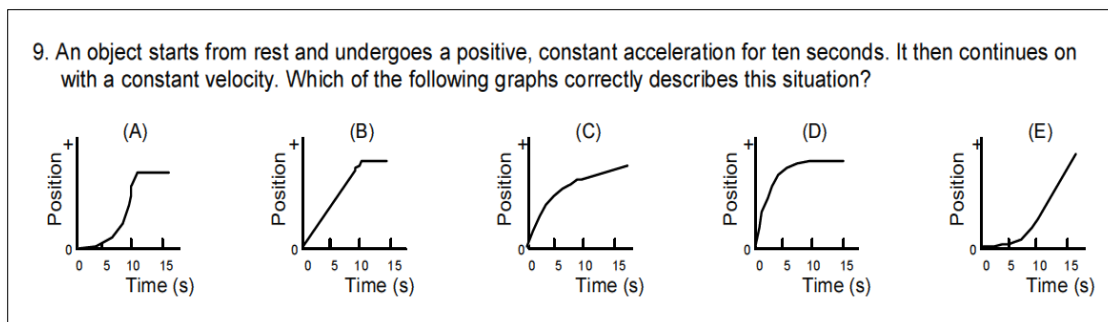
kasus ini. Penyelesaian soal ini bisa dengan kaidah luas daerah atau pakai integral .

3. Selalu mengasumsikan kecepatan awal benda nol. Sehingga perubahan kecepatan akan sama dengan kecepatan akhir yang nilainya percepatan dikali waktu. Padahal selama tidak ada keterangan yang merujuk pada kecepatan awal, dengan nilai a yang diketahui kita hanya bisa merumuskan perubahan kecepatan.

Kedua, item soal nomor 9 (Gambar 2) dengan indikator

mendeskripsikan grafik posisi benda sebagai fungsi waktu untuk benda yang bergerak dengan percepatan tertentu.

Sebanyak 14 % siswa yang menjawab benar.

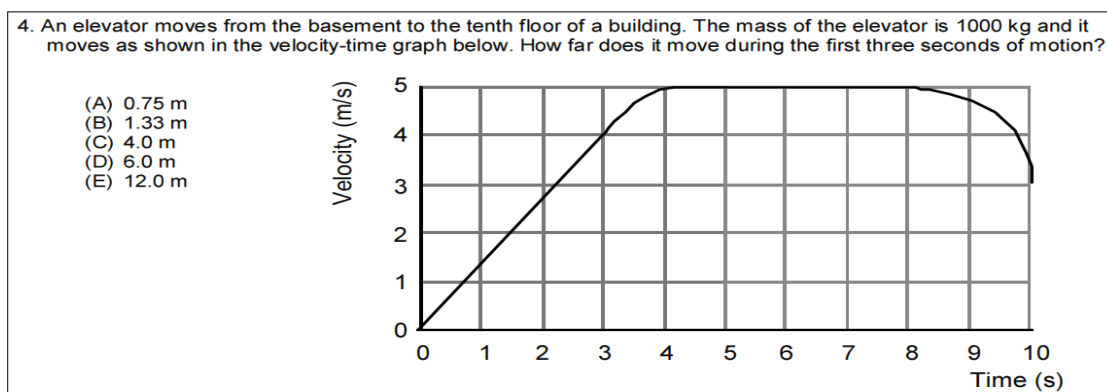


Gambar 2. Item soal nomor 16 (Beichner , 1994)

Beberapa kekeliruan konsepsi siswa sebagai berikut.

1. Kecepatan konstan diinterpretasi sebagai dalam kurva posisi sebagai garis lurus mendatar. *Padahal garis lurus mendatar pada posisi menyatakan diam bukan bergerak.*
2. Selalu sering dipertukarkan antara intreptasi grafik (misalnya besaran yang dinyatakan oleh kemiringan kurva) untuk grafik $s=s(t)$, $v=v(t)$ dan $a=a(t)$.
3. Kebingungan membedakan antara gerak dengan percepatan positif dan

Ketiga, item soal No 4 (Gambar 3). Item ini untuk mengukur kemampuan siswa dalam menentukan perubahan posisi benda ketika kecepatan benda setiap saat dideskripsikan dalam grafik. Hanya sebanyak 19 % siswa yang menjawab benar . Konsep yang diperlukan untuk menjawab item soal ini adalah bahwa “ jarak atau besar perpindahan adalah luas daerah di bawah kurva $v=v(t)$ ”.



Gambar 3. Item soal nomor 4 (Beichner , 1994)

Beberapa kekeliruan konsepsi siswa sebagai berikut.

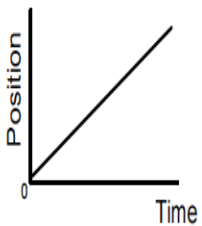
1. Siswa langsung mengalikan besarnya jarak sebagai hasil kali antara kecepatan dengan waktu. Tanpa memperhatikan apakah kecepatan konstan atau sebagai fungsi waktu.
2. Siswa kurang mampu menginterpretasi grafik $v = v(t)$ yang meliputi; membaca data nilai kecepatan sebagai fungsi

waktu, luasan yang dibawah kurva sebagai besarnya perpindahan/jarak, dan kemiringan kurva sebagai nilai percepatan.

Keempat, item soal No 3. Indikator item soal ini menentukan kecepatan sesaat yang dimiliki benda dari grafik posisi sebagai fungsi waktu. Hanya 29 % siswa yang menjawab benar.

3. To the right is a graph of an object's motion. Which sentence is the best interpretation?

(A) The object is moving with a constant, non-zero acceleration.
 (B) The object does not move.
 (C) The object is moving with a uniformly increasing velocity.
 (D) The object is moving with a constant velocity.
 (E) The object is moving with a uniformly increasing acceleration.

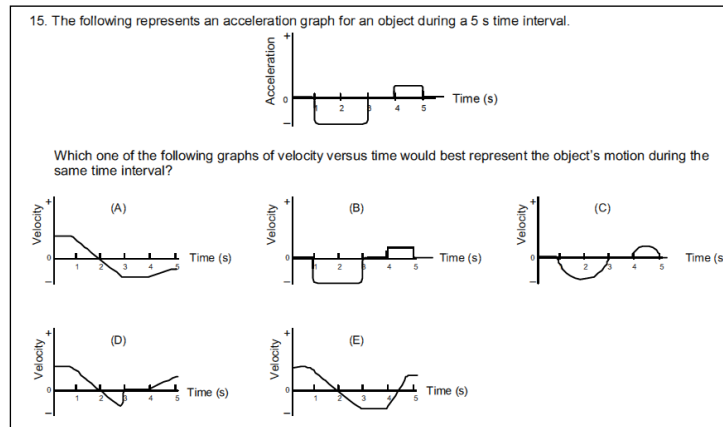


Gambar 4. Item soal nomor 3 (Beichner, 1994)

Beberapa kekeliruan konsepsi siswa sebagai berikut.

1. Interpretasi siswa bahwa perubahan posisi benda secara beraturan (linear) berarti diidentikkan dengan perubahan kecepatan secara beraturan.
2. Interpretasi benda yang bergerak konstan (GLB) tetapi dengan interpretasi yang keliru bahwa percepatannya tidak nol.

Kelima, item soal no 15. Indikator item soal ini menginterpretasikan grafik percepatan sebagai fungsi waktu ke dalam grafik kecepatan sebagai fungsi waktu.



Gambar 5. Item soal nomor 15 (Beichner, 1994)

Hal terbanyak yang menjadi kekeliruan dalam menjawab soal ini adalah pemahaman antara percepatan negatif dan positif. Sebagian siswa beranggapan percepatan negatif artinya mundur, sedangkan percepatan positif ketika maju. Tentu saja ini keliru, secara konseptual dari grafik $a=a(t)$ untuk memperoleh grafik $v=v(t)$ bisa menggunakan konsep integral.

Upaya riil yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan cara memperbaiki proses pembelajaran. Salah satu pembelajaran yang bisa diterapkan adalah dengan menggunakan desain pembelajaran *student's conceptual construction guider*. Pembelajaran ini merupakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan konstruktivisme. Dalam pembelajaran ini, siswa dipandu oleh guru dan lembar aktivitas siswa dengan pertanyaan-pertanyaan arahan untuk

membimbing. Pertanyaan-pertanyaan ini dibuat dan dikembangkan berdasarkan urutan konten dan jenjang berpikir siswa. Selain itu, lembar aktivitas juga dibuat dalam upaya pengkonstruksian konsep dan aplikasi konsep. Sehingga siswa bisa mencapai hasil belajar yang optimal.

Pembelajaran berbasis *student's conceptual construction guider* pernah diterapkan dalam pembelajaran gerak parabola. Saepuzaman (2016) menunjukkan pembelajaran *Student's Conceptual Construction Guider* dapat memfasilitasi memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir mahasiswa untuk membangun konsepnya sendiri dalam memahami konsep gerak parabola.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Interpretasi grafik merupakan kemampuan yang sangat penting di dalam Fisika. Fakta di lapangan menunjukkan siswa masih banyak mengalami kesulitan dalam menginterpretasi grafik. Beberapa kesulitan siswa sebagai berikut. Pertama, menentukan perubahan kecepatan benda untuk benda yang mengalami percepatan tidak konstan tetapi linear. Kedua, mendeskripsikan grafik posisi benda sebagai fungsi waktu untuk benda yang bergerak dengan percepatan tertentu. Ketiga, Penentuan perubahan posisi benda ketika kecepatan benda setiap saat dideskripsikan dalam grafik. Keempat, penentuan kecepatan sesaat yang dimiliki benda dari grafik posisi sebagai fungsi waktu. Perlu upaya perbaikan dalam proses pembelajaran yang memfasilitasi peningkatan kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik. Salah satu upaya riil yang bisa dilakukan adalah dengan menggunakan desain pembelajaran student's conceptual construction guider. Dalam pembelajaran ini, siswa dipandu oleh guru dan lembar aktivitas siswa dengan pertanyaan-pertanyaan arahan untuk

membimbing. Pertanyaan-pertanyaan ini dibuat dan dikembangkan berdasarkan urutan konten dan jenjang berpikir siswa. Selain itu, lembar aktivitas juga dibuat dalam upaya pengkonstruksian konsep dan aplikasi konsep. Sehingga siswa bisa mencapai hasil belajar yang optimal.

Saran

Selain itu, sebagai saran perbaikan untuk memaksimalkan hasil belajar diperlukan upaya peningkatan pemahaman siswa dalam berbagai bentuk interpretasi lain selain grafik, misalnya diagram, tabel ataupun verbal dan visual lainnya. Hal ini diperlukan agar pemahaman siswa menjadi lebih teruji tidak terbatas hanya pada satu bentuk interpretasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini, terutama siswa-siswi SMAN Cahaya Madani Banten Boarding School kelas X tahun akademik 2015/2016.

DAFTAR PUSTAKA

Beichner, Robert J. (1994) *Testing Student interpretation of kinematics graphs*. Am.J. Phys.62

(8), August 1994. American Association of Physics Teachers.

Beichner, Robert J. (1996) *Test of Understanding Graphs-Kinematics version 2.6*. North Carolina State University Department of Physics Raleigh, NC 27695-8202
Beichner@NCSU.edu.

Surya, M., Amin, M., (1984) *'Pengajaran Remedial'*, Jakarta, Depdikbud

Heron, P.R.L., McDermott, L.C. (1998) ' Bridging the gap. Between teaching and learning in geometrical optics', Optics & Photonics News, Sept. p. 30-36.

McDermott, L.C. (2013) 'Improving the teaching of science through discipline-based education research : An example from physics'. *Eur. J. Sci. Math.* Ed.1(1), p. 1-12.

Saepuzaman, D., & Karim, S. (2016). Desain Pembelajaran Student's Conceptual Construction Guider Berdasarkan Kesulitan Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Konsep Gerak Parabola. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(2), 79-86.